

新しい科学教育システムを考える

著者	長濱 元
著者別名	NAGAHAMA Hajime
雑誌名	国際地域学研究
号	3
ページ	189-200
発行年	2000-03
URL	http://id.nii.ac.jp/1060/00003897/



新しい科学教育システムを考える¹⁾

長 濱 元*

(1) 近代科学教育²⁾の特性

従来の科学教育は、近代科学（17・18世紀頃に成長し、19世紀中に社会的に制度化されるようになって確立した）、すなわち科学者コミュニティが探求し、体系化した科学の体系を無条件に普遍的なもの、有用なものとして信ずることを前提とし、それらを被教育者に一方的に教化することを当然とする暗黙の合意の下に進められてきた。

近代科学の考え方（近代科学観）は近代社会が生み出した文化のひとつであるが、この科学観は必ずしも近代社会の構成員のすべてが共有するものではなく³⁾、典型的には専門家（科学者・技術者と一部の知的エリート）としての職業人の共同体（科学者コミュニティ）の中で共有・再生産されているものである。学校教育の場面では、この科学観が万人に共有されるべきものという暗黙の合意が貫かれてきたのである。

19世紀以降に誕生・発展した科学者コミュニティは、その切れ味の良い自然科学の理論と産業革命による経済発展を可能にした近代技術と結びついた科学の有用性によって自らの立場を強固にし、社会への制度的介入を著しく進め、その科学イデオロギーを学会・産業界のみならず科学教育の世界においても支配的イデオロギーとして確立させ、今日に至ったのである⁴⁾。

このことは世界的な現象であり、日本人の科学観・自然観に西洋人とは異なった側面があるとはいえ、明治維新による社会の近代化と西欧科学技術の全面的受容は、明治期の封建制度の払拭のための四民平等化と第二次世界大戦後の新憲法の制定による民主化がもたらした階層分解が急速に進み、西欧に確立した近代教育システムをより徹底的に導入した近代的公教育（学校教育）の普及の過程で超階層的に普及してきた日本の科学教育はその影響（進展と形骸化）も社会的により徹底している面があると言えるのではないか。

そのような社会環境の中で進められてきた従来の科学教育はいわゆる「科学者コミュニティ」が生産・共有する科学観・科学の体系が唯一の真理の体系・有用な存在であることを前提として被教育者の教育を行い、被教育者の中から「科学者コミュニティ」に参加し得る者を選び出すことを科学教育の第一目標とし、それ以外の者に対してはその副産物として産業界や教育界において近代科学文化の普及に貢献する人材として一段低く見られてきた。

このことは日本においては、初等教育から高等教育へと進学していく過程において実施されてい

*東洋大学国際地域学部；Faculty of Regional Development Studies, Toyo University

る科学教育の内容と、理工系へと進学していく学生の選別の方法を見ればある程度明らかなことであろう。近年「理工系大学卒業生の製造業離れ」や「若者の科学技術離れ」が大学・産業界の関係者やマスコミによって声高に唱えられた。それらの現象は教育の問題のみならず、現代日本の社会が抱えるさまざまな変化の要因によって引き起こされたものと考えられるが、これまでの科学教育の構造もその中で主要な要因のひとつとして働いていることは間違いない。

すなわち、近代社会における「科学技術の構造」と「科学者コミュニティのイデオロギー」によって支配された科学（技術）観が「科学教育の構造」の背後にあるのであって、その構造の分析と解体・再構成を抜きにして「科学教育の方法」にのみ手をつけても問題の多くは解決しないと考える。

(2) 科学教育の新システムと STS⁵⁾の社会的基盤

前項では科学教育を外側から客観的に大づかみに眺め取る見方で論じてきたが、この項では科学教育の新システムと STS の現代社会における基盤について検討する。

科学教育の仕組みを「教育する側」と「教育される側」とから見ると、従来の科学教育は主として「教育する側」の論理と内容で進められてきた。絶対普遍の「近代科学技術」を体系的に注入し、科学観と科学知識を「科学者集団の文化としての科学」によって洗脳することが基本的な教育方針であった。この教育方針によって救われる者は基本的に将来科学者コミュニティに参加し得る者であり、洗脳し甲斐のない者、あるいは洗脳を拒否する者は「科学的には劣った人間（科学音痴）」として、科学技術世界の外にふるい落とされてしまい、救いあげられる道は用意されていなかった。科学的棄民とされてしまったのである。

しかし、実際問題としては、いわゆる「科学音痴」は本当に科学を「認知」できない、科学を「理解」できない、あるいはとうてい科学に主体的に「コミットメント」できない存在だったのであろうか。歴史的に見ると、従来科学技術が一部のエリートに独占されることが社会的に許容されてきたのは、それがまだ社会的機能物として発展途上にあったからではなかろうか。

近代社会の特長の一面は工業（産業）化であり、それを先導してきたのが科学技術であった。科学技術者の集団は科学技術の発展に集中することによって、近代社会が工業化、産業化による経済発展を実現するための機関車の役割を果たしていたのである。科学技術者の社会的名声はその機関車役に対する「特権（ごちそう）」であった。

ところが、現代の工業（産業）化が進展した先進工業国では産業的に成熟化し、以前は社会の先導の部分に集中していた科学技術が社会の隅々にまで浸透するようになった。かつては一部のエリートや産業のものであった科学技術が一般の人々（大衆）にとっても日常生活の中で、特別にではなく、普遍的に存在するものとなった。科学技術の社会的大衆化が実現したのである。すなわち、大衆にとって科学技術はありがたく与えられるものから、その「輝かしい面」も「陰の面」も合わせて身近な存在となったのであり、それと同時に中・高等教育の普及による大衆レベルにおける教育水準の上昇が科学技術を自ら把握、認識し、コントロールすることの重要性を自覚させたのである。

このことは、その反射的作用として、発展する科学技術の拡大・社会的浸透に対する大衆の発言

権を増大させる。したがって、従来は「科学音痴」で済まされていた大衆が、今後どのような欲求と意志を持って科学技術に関わりを持ち得るかということは、現代社会においては決して見過ごしにはできない問題となったのである。

近代社会が政治的モデルとする民主主義社会において、科学技術が大衆化すればそれが民主主義的支配と管理の対象となることは自然の趨勢であろう。科学技術と社会（STS）に対する関心が高まってきたのにはこのような背景があり、各国において産業社会としての成熟度の高い順に STS への関心が高まってきたのは当然の成り行きであった。

このことは、科学教育のシステムもエリートによるエリートの再生産のためのシステムから現代的・民主的な大衆教育を基盤とする教育学習システムに切り替わっていくというひとつのプロセスを示唆している。従来の近代公教育は大衆的基盤に拠ってはいるが、社会の近代化、経済発展、産業高度化のための人材養成という枠をはめられた「近代的国家制度」の強制力による条件付き（未成熟な段階における「国家的強制」としての）の大衆教育であったのである。

もちろん、日本を初めとする現在の産業先進国の教育システムは各人の教育の機会の平等と目標選択の自由を憲法において保障しているのであるから、誰でも自らが学びたい科学教育を選択し、その能力の発達に従って上昇（進学）していけるような社会システム上の保証が建前であり、国家が家父長的に強制するたったひとつの目標と評価尺度に支配された教育システムの中で不本意に節にかけられていくような制度（システム）から解放されなければならない。

このような背景の下に、科学的リテラシーの必要性に関する議論は世界の教育関係者の間で積極的に議論されるようになった。ユネスコや OECD のような国際機関でも取り上げられているし、研究者が各国の政府機関や教育関係者、企業などに呼びかけてシンポジウムや自主的な国際会議を開催してこの問題を討議したり、国際的な連携をとって調査研究が進められるようになっていく。このような動きは特に1980年代から盛んに行われるようになった。⁶⁾

(3) 新しい科学教育システムを考える視点

最近数年間日本の教育システムの今後の在り方や科学教育システムの在り方について多くの人々が語り始めている⁷⁾（長濱他1991、牧野1995、中山1994、若松1996、長濱、1996）。本調査研究は、各研究メンバーの何年かの準備の積み重ねを経て生まれてきたものである⁸⁾。本調査研究を実施するにあたり、必要な視点を構成するコンセプトとメルクマールを考えていたが、そのためのひとつの手がかりとして小川論文⁹⁾（小川、1995）の「科学文化」に関するコンセプトと「学び」のレベルについての3つの分類を援用することとした。

前述の論に即して言えば、小川の言う「科学者集団の文化としての科学」は、科学者コミュニティが共有する独特の「近代科学文化」であり、近代科学教育はこの科学者コミュニティの「近代科学文化」を近代社会の構成員（被教育者）に独占的に強制してきたのである。それ以外の科学文化は近代科学文化として正統（正当）化されず、劣った文化あるいは役に立たない異端の文化として退けられてきた。このことが、近代社会を支える産業経済の基盤が成熟化して転機に立った現在、科

学教育が直面している問題の背後にあり、科学技術に関する社会問題全体にも影を落としていると筆者は見ている。

したがって、この一種の閉塞状態を打ち破るためには、これまでの科学教育を支配していた「科学者集団の文化としての科学」を相対化し、このイデオロギーに呪縛されない科学文化¹⁰⁾の正統(正当)性を新しい観点から認知し、多様な「科学文化」を併存させ、相互に活性化させていくような科学教育システムを構築していく必要があると考える。

では、「科学者集団の文化としての科学」の他にどのような科学文化の主体が存在するのであろうか。科学者集団も含めてそれ以外の社会集団が保持し得るおおまかな(詳細に分けても実効的でないので)科学文化の主体となり得る社会集団として、操作的なグループではあるが科学教育との関連で次のようなグループをあげることができよう。

- ① 科学(技術)の研究を職業とする科学(技術)者コミュニティの構成員
- ② 自らの職業として科学(技術)者への道を目指そうとする者
- ③ 科学教育を職業とする学校等の教員・指導員(職業的研究者との重複はあり得る)
- ④ 未成年者として科学教育の被教育者である青少年
- ⑤ 職業上直接科学技術に関わる職業には就いていないが、科学技術の成果の享受者としての一般人(公衆:大多数の人々でもある)
- ⑥ 職業人として科学技術関係に関わる仕事についている一般人(科学技術関係業務従事者)
- ⑦ 科学技術に関わる科学(技術)者以外の知的エリート(政治家・行政官・ジャーナリスト・哲学者・評論家等)

これらの社会的グループ(操作的グループ)にはそれぞれの立場に応じて特有の科学文化を保有し得るという仮定を置いて考えることが科学文化の問題を構造化するのに良いと考える。その理由は、その実証的分析を本調査研究において行おうとしているからである。

次に、これらのグループといわゆる近代科学文化(「科学者集団の文化としての科学」との関わり)の程度について考察してみよう。そのために、ここで小川が提出している3つの「学び」のレベルとそれぞれの社会グループとのマトリックス表を作ることができる。(表1参照)

もちろん、社会的グループやその構成員は均質ではないので、それぞれのグループの境界は少しづつ流動的であり、特別な才能を持つ者や異端児も含まれているであろうが、実際的な調査対象区分としておおまかに分類するとこんなところであろう。

このマトリックスを見て理解できるように、社会的グループによって「学び」のレベルは一様ではない。すなわち、科学教育の「内容」と「レベル」はその属する社会グループによって異なっており、各人が属する社会グループが異なれば、科学教育の目標や内容の組み合わせが異なることが当然のこととして予想される。多様な目標と評価尺度の異なった科学教育のシステムが構想し得るということである。

したがって、このようなマトリックス表を前提とする調査仮説を作成し、科学教育システムの新しい構造を組み立てるための実態調査を実施して、データの収集と整理を行うことが適当と考える。

表1 社会グループと「学び」のレベルに関するマトリックス表

社会グループ 「学び」のレベル	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
(1) 認知レベル	◎	◎	○	○	○	◎	◎
(2) 理解レベル	◎	◎	◎	○	○	◎	○
(3) コミットメントレベル	◎	◎	○	△	△	○	○

(備考) 1. 関わるの程度 ◎ 強い ○ それほど強くない △ 弱い

2. 「学び」のレベル

- (1) 認知レベル：学習者が自然科学的な見方や法則が存在するということを認知するレベル（興味・関心を掻き立てるパフォーマンスに接すること・便利さを知ることここに入る）
- (2) 理解レベル：自然科学的な見方や法則を認知だけでなく、それが科学的・技術的・社会的にどのような意味・内容・効果を持つかを理解するレベル（社会的行動に転化できるレベル）
- (3) コミットメント（傾倒・信仰）レベル：

自然科学的な見方や法則を理解するのみならず、それらの正統（正当）性や価値（真理性）を受け入れて、科学者コミュニティの科学文化にコミット（共有化）するレベル

3. 社会的グループのカテゴリー

- ① 科学（技術）の研究を職業とする科学（技術）者コミュニティの構成員
- ② 自らの職業として科学（技術）者への道を目指すとする者
- ③ 科学教育を職業とする学校等の教員・指導員（職業的研究者との重複はあり得る）
- ④ 未成年者として科学教育の被教育者である青少年
- ⑤ 職業上直接科学技術に関わる職業には就いていないが、科学技術の成果の享者としての一般人（公衆：大多数の人々でもある）
- ⑥ 職業人として科学技術関係に関わる仕事についている一般人（科学技術関係従事者）
- ⑦ 科学技術に関わる科学（技術）者以外の知的エリート（政治家・行政官・ジャーナリスト・哲学者・評論家等）

(4) 新しい科学教育システムと指導者に関する新しい視点

以上のような問題の存在は科学教育の質と量に関わる問題であるとともに、科学教育のシステムの構造にも関わる問題である。科学教育の振興は現在の科学教育システムが立脚している条件下では学生・生徒や教員を叱咤激励して解決する限界を超えており、科学教育システムの構造そのものに手を付けなければならないところにきている。すなわち、科学教育のシステムについて、単に内容や方法を現代化する、高度化・精選化するというだけでなく、従来の科学教育の構造についてそれを与える側、受け取る側双方の立場や役割を構造的に組み立て直すくらいの発想の転換、意識の改革が必要である。

科学教育の新しい在り方に関しては、手塚が前記の小川論文に触発されて科学教育の二元化について述べている¹¹⁾（手塚、1995）。その二元化の趣旨は「専門家（プロ）のための科学教育」と「一般人（素人）のための科学教育」との2種類の科学教育を考える必要があるということであり、スポーツにおけるプロとアマチュアに対する複線化された教育訓練のスタイル¹²⁾を例に引いて説明している。このような科学教育の在り方と科学文化の見方については、明確な二元論としては打ち出してはいないが、かつて中村¹³⁾（中村、1991）や筆者ら¹⁴⁾（長濱他、1991）が提唱した考え方と連続した科学教育観・科学文化観の延長上にあるものと考えて良いであろう。

中村の「サイエンス・コミュニケーション・センター (SCC)、筆者の「科学技術コミュニケーション・センター (STCC)」及び小川の「新しい形の教育的価値」、手塚の「日常感覚を大事にした科学教育」はいずれも「科学者集団の文化としての科学」を唯一の拠り所とするのではなく、学ぶ者(側)の主体性を大事にしてそれぞれの「科学学習(学びの構造)」を「育てること」を重視していることである¹⁵⁾(河合、1992)。

これらの科学学習(学びの構造)に関する新しい理念(コンセプト)は今後の新しい科学教育システムの基礎(踏み台)として重要な発想の種(シーズ)と展開の方向(パースペクティブ)を提供するものである。例えば、近年は「サイエンス・センター」と呼ばれる施設が各国で活動を盛んに行うようになったが、その役割と機能をどこまで科学教育システムの中に位置づけていけるかということもひとつの課題であろう。

既に多くの人々、多くの組織・機関が従来の科学教育に不足しているモノを補うべく、あるいは新しい学習への欲求に応えるべく実際の活動を始めている。これらの新しい科学教育(学習)活動は学校教育の内部でも取り組まれているが、その多くは学校外の「場」にその活動のフィールドを見付けようとしている。それは近年盛んになってきた生涯教育(学習)の考え方が広く社会に普及していることが大きく影響している。学校教育と学校外教育とを融合させるキーワードが「生涯教育(学習)」であり、それは「教育学習活動のバリューチェーン」¹⁶⁾(長濱、1996)を形成する大きな土俵を作るための知恵を育む母胎でもある。

この観点は、とくに現在進行中である教育課程の改訂において、科学教育を含む学校教育全体が学校教育から生涯学習へとシフトするという路線で進められるであろうこと。その際、学校教育における科学関係の授業時間の短縮は避けられない見通しであり、今後はより効果的な学校教育と生涯学習との役割分担が発揮できるような社会的科学教育システム作りが要請されるであろうことが、予想されるからである。

中でも専門的な研究や実業の世界と教育の現場との間をつなぐ役割をする専門家の問題は大きく、従来の学校教員や博物館の学芸員、社会教育主事等の社会教育職員では果たしていない多くの機能(役割)を持った新しいタイプの指導者層(プロデューサー、インタープリターもしくはゲートキーパー等の役割を果たす)の養成・認定制度の制度化が必要ではないかとの認識も生まれてきている¹⁷⁾。このような従来にない指導者層をどのように養成し、組織化し、科学教育システムの中に位置づけていくかということに関する具体的な手がかりを見つけだすこともこの研究の課題のひとつである。

(5) 国際比較調査の項目と比較のメルクマール

本調査研究が取り上げる事例についてそれらに従事している機関あるいは担当者がどのような社会的機能を自覚し、あるいはどのような役割意識を持って活動しているかを明らかにし、それらの環境で社会的・客観的な構造と機能の中における位置づけと発展性を明らかにするのが、事例研究を中心とする本研究の最大の目的である。

それと同時に、それらの活動に参加している子どもや大人がどのような意識と主体性を持って参加しているか、学習をどう受け止めているか、反応しているか、さらにそれらがどのような効果を上げているかについてレベルを設定して事業の評価のメルクマールとして実施する。(表2 参照)

表2 事例調査における調査項目と調査内容の枠組み表

調 査 項 目	調 査 内 容	
	レベル	チェックポイント
事例施設等の制度的・慣行的・文化的構造と機能	1	多種施設との連携なし
	2	同上あり
実施活動の種類と実績	1	活動の種類と位置づけ(多様性)
	2	学校教育活動との連携と位置づけの程度(連携の程度)
	3	実施活動の効果(評価の有無)
	4	新しい科学教育システムへの取り組み(実績)
学校又はそれ以外の教育学習機関との連携における先進性	1	学校カリキュラムとの一貫性(あり・なし)
	2	教育学習方法(または施設・設備)の独自性・補完性(ユニークさ)
	3	教育学習の結果またはプロセスの評価方法(新たな試みの内容)
	4	制度的連携可能性または問題点
事例施設等の特性(特に、学校以外の施設)	なし	特性の相違と外部との協力の仕組みの違いおよびその効果に関する総合的評価

〈ケーススタディに関する具体的な調査研究の項目〉

- ① 科学教育に関わる学校教育機関および学校教育外教育機関のそれぞれの制度的、慣行的、文化的役割について把握する。(構造上、機能上)

これらには法令等によってフォーマルに定められているものもあれば、暗黙の了解の下に期待されているものもある。また、期待されていても実行されていないものもある。各機関等の責任者、広報担当者等へのヒアリングおよび法令、定款、事業計画、報告書などの文献によって調査する。管理職や現場の指導者による理解や意識の差などについても留意する。

〈レベル1〉および〈レベル2〉を設定

- ② 実際に行われている活動等の実態および実績調査(事業上、活動上)

各機関等の資料、活動担当者等へのヒアリングにより、それぞれの科学教育関連活動の実態を把握する。その際、他の機関や領域等とどのような関連があるか、あるいは連携を取っているかについて留意する。

〈レベル1〉～〈レベル4〉を設定

- ③ 新しい科学教育の改革に関連した学校等の機関との連携（役割分担等）とその効果、問題点等（メリットとデメリット等）について把握する。（連携している事業の内容とレベル）

〈レベル1〉～〈レベル4〉を設定

広報担当者や事業の担当者等へのヒアリング結果に基づき、具体的かつ詳細にリストアップする。これらについては、活動に参加する子ども、教員、大人達へのインパクトについても把握する。

- ④ 学校外教育機関の違いによる特性について（総合的関連分析）

博物館、社会教育機関、企業のフィランソロピー活動、行政機関等の役割・特性の違いやその協力の仕組み等について、現状やどのような在り方が期待できるか等について整理し、科学教育システムの中における位置づけを検討する。これらについては、①～③の調査の結果を整理して分析する。必要に応じて補足のヒアリング調査を実施する。

以上のような調査方法と調査内容による結果の国際比較のポイントはそれぞれの国の制度・文化によるさまざまな教育・学習システムの要素に占める重要度の比較、すなわちそれぞれの要素の重視度（ウェイト）の違い、優先順位の違いの現れ方であろう。それぞれの国の文化に見られる人々の科学教育に対する先入観（文化的前提）や視野（文化的目隠し）などの分析に基づく差異であろう。これらを客観的に表す指標の発見とその量的あるいは質的計測を可能とすることが、本研究における国際比較のメルクマール作りであり、それは研究の過程で見つけなければならない課題である。

(6) おわりに

以上、本調査研究にあたっての基本的な考え方と作業仮説について試案を述べたが、この案をたたき台として調査研究全体の調整と統合性を保っていきたいと考えている。

しかし、最近の科学教育システムをめぐる社会的変化のスピードは加速してきており、文部省、学校現場、科学系博物館の体質改善、周辺の企業・関係団体、関係学会の新しい環境に対する適応活動も盛んになってきている。また、海外においても科学教育をとりまく環境変化は日本に勝るとも劣らず進んでおり、先進諸国も発展途上諸国もそれぞれが置かれた環境の変化に懸命に適応しようとしている。UNESCO や OECD などの国際機関も本格的にこの問題を取り上げ盛んに国際会議などを開催している。

これらの環境のめまぐるしい変化の中で、筆者を中心とする科学教育システム研究会¹⁸⁾は平成11年度から科学研究費補助金基盤研究Aを受けて「学校と社会が連携した科学技術システムに関する

国際学術調査」を実施している。国内外の多くの科学教育研究者やさまざまな関係機関の協力を得て調査を進めていきたいと考えている。

〔注〕

- 1) 本論文は平成9年度科学研究費補助金基盤研究B(企画調査)「科学教育および科学の理解とコミュニケーションに関する国際共同研究の企画・構想」(研究代表者：武村重和広島大学教育学部教授(当時))の研究成果報告書に掲載した論文に一部手を加えたものである。
- 2) 日本では明治以来制度としては「理科教育」という名称を使用しているが、本論文では「理科教育」も包含する「科学技術」に関する教育を便宜的に「科学教育」という名称で呼ぶこととする。
- 3) 日本人(東洋人)一般が持っている科学観(自然観)の基礎には、文化的な基盤に近代的な西洋人のそれとは異なった基盤があることが具体的な調査を通じて指摘されている(中山・武村、1998)。この点に関する検討は必要と考えているが、具体的な検討は別な機会に取り上げることとしたい。
- 4) 科学技術研究組織や学校教育の制度化の進行は、このような近代化イデオロギーを社会に定着させるとともに、まだ前近代の状態にあった大衆をしだいに近代的な状態に置き換え、社会の近代化を長い時間をかけて成熟させることにより、産業社会を成熟化させてきたのである。
- 5) STSとは“Science, Technology and Society(科学技術と社会)”の短縮語であり、「科学技術」と「社会」との相互浸透によって引き起こされている社会的諸現象に関するさまざまな問題を教育内容や社会対策として取り上げていこうとする教育運動・社会運動であると考えてよいであろう。
- 6) 長濱元他(1993)、「日・米・欧における科学技術に対する社会意識に関する比較調査」、平成2年・3年度科学技術振興調整費調査研究報告書、科学技術庁科学技術政策研究所。中山玄三(1996)、“わが国における総合科学技術教育の実現化についての一考察—科学的リテラシー育成を主眼にして—”、日本科学教育学会研究会報告(於宮崎大学)
- 7) 長濱元他(1991)、「科学技術と社会とのコミュニケーションの在り方の研究」、Nistep Report No.17、科学技術政策研究所；牧野賢治(1995)、“日本における大衆の科学技術理解について—啓蒙と現状の問題点—”、「東京理科大学紀要」第27号 PP65-78；中山玄三(1994)、“科学的リテラシー形成に関する基礎的研究—科学的リテラシーをめぐる科学教育論を中心として—”、「熊本大学教育学部紀要」第43号 PP347-355；若松征男(1996)、“素人は科学技術を評価できるか”、「現代思想」平成8年5月号(24巻6号) PP97-109；長濱元(1996)、“今後の経済社会における教育学習システムの在り方について”、信州大学経済学論集 第36号 p1-12、信州大学経済学部、等をあげることができる。
- 8) 平成7年度科学研究費補助金一般研究C「青少年の科学技術マインドを醸成する社会的基盤に関する調査研究」(研究代表者：長濱 元)、平成9年度科学研究費補助金基盤研究B(企画調査)「科学教育および科学の理解とコミュニケーションに関する国際共同研究の企画・構想」(研究代表者：武村重和広島大学教育学部教授)
- 9) 小川正賢(1995)、「科学を学ぶ価値をめぐって—『科学者集団の文化としての科学』という視座から—」、科学教育研究 Vol.19 No.1 p19-27、日本科学教育学会
- 10) 近年モード論の中で「モード2」として説明されている科学と技術の社会的存在様式
- 11) 手塚晃(1995)、“科学教育のあり方及び科学教育研究の進め方を革新する必要性について”、「科学教育研究」Vol.19 No4 p240-242、日本科学教育学会、
- 12) プロを教育訓練する教育システムだけではなく、アマチュアが「鑑賞」や「楽しみ」の対象としたり、生活に密着した身の回りの科学技術について学び、そこから高度な課題へと展開していくことを助ける科学教育が社会のシステムの一環としてあった方が良いという考え方である。
- 13) 中村桂子監修(1991)、「生命科学における科学と社会との接点を考える—生命誌研究館(Biohistory Research Hall)の提案—」、NIRA 研究叢書 No.890039、総合研究開発機構、及び中村桂子監修(1992)、「文化として

の科学を根付かせるーサイエンス・コミュニケーション・プラザの提案ー」、NIRA 研究叢書 No.910074、総合研究開発機構

- 14) 長濱元他 (1991)、「科学技術と社会とのコミュニケーションの在り方の研究」、NISTEP REPORT No.17、科学技術政策研究所
- 15) 河合隼雄 (1992)、「こどもと学校」p103-113、岩波新書 212、岩波書店。この点に関連して、河合は“日本文化の中の教師と生徒の関係”を論じ、創造的（発見的）教育の教育現場における実際的な問題点について示唆している。
- 16) 関係する者同士が結ぶ関係の輪の中で、相互にプラスの価値を見出していけるような相互連鎖の関係。例えば、オンライン予約システムで結ばれている「座席（あるいはチケット等）」に結びついた「供給」・「需要」両サイドの関係者が組織している利益創出システムのような関係。註6の長濱（1996）で提唱されているコンセプト。
- 17) 1996年8月に科学技術庁長官が私的に設置した「科学技術と社会に関する懇談会」（座長：有馬朗人）は11月に報告書をまとめ、その中で科学技術を分かり易く社会に伝える「サイエンス・インタープリター」の必要性を強調している。
- 18) 科学教育システム研究会（SESRC：Science Education System Research Group）は、平成7年2月に武村重和広島大学教育学部教授を研究代表者として発足し、科学教育システムの国際比較研究の実現のために活動が続いている。平成11年4月からは武村教授の定年退職とJICAの長期専門家（ケニア駐留）への就任に伴い、研究代表者を筆者に引き継ぎ研究活動を継続している。平成11年9月には、同研究会はそれまでの研究成果をまとめた「研究資料集」（非売品）を発行している。

【参考文献】

1. 中山迅・武村重和、「自然」と「科学」のとらえ方の国による違い、「科学教育研究」Vol.22, No.2、日本科学教育学会（1998）
2. 長濱元他、「日・米・欧における科学技術に対する社会意識に関する比較調査」、平成2・3年度科学技術振興調整費調査研究報告書、科学技術庁科学技術政策研究所（1993）
3. 中山玄三、わが国における総合科学技術教育の実現化についての一考察ー科学的リテラシー育成を主眼にしてー、日本科学教育学会研究会報告（1996）
4. 長濱元他、「科学技術と社会とのコミュニケーションの在り方の研究」、NISTEP REPORT No.17、科学技術庁科学技術政策研究所（1991）
5. 牧野賢治、日本における大衆の科学技術理解についてー啓蒙と現状の問題点ー、「東京理科大学紀要」第27号 pp65-78（1995）
6. 中山玄三、科学リテラシー形成に関する基礎的研究ー科学的リテラシーをめぐる科学教育論を中心としてー、「熊本大学教育学部紀要」第43号 pp347-355、熊本大学教育学部（1994）
7. 若松征男、素人は科学技術を理解できるか、「現代思想」平成8年5月号（24巻6号）、pp97-109、信山社（1997）
8. 長濱元、今後の経済社会における教育学習システムの在り方について、「信州大学経済学論集」第36号 pp1-12、信州大学経済学部（1996）
9. 小川正賢、科学を学ぶ価値をめぐってー『科学者集団としての科学』という視座からー、「科学教育研究」Vol.19, No.1, pp19-27、日本科学教育学会（1995）
10. マイケル・ギボンズ編著、小林信一監訳、「現代社会と知の創造ーモード論とは何か」、丸善株式会社（1997）
11. 手塚晃、科学教育のあり方及び科学教育研究の進め方を確信する必要性について、「科学教育研究」Vol.19, No.1, pp19-27、日本科学教育学会（1995）
12. 中村桂子監修、「生命科学における科学と社会との接点を考えるー生命誌研究館（Biohistory Research Hall）の提案」、NIRA 研究叢書 No.890039、総合研究開発機構（1991）
13. 中村桂子監修、「文化としての科学を根付かせるーサイエンス・コミュニケーション・プラザの提案ー」、NIRA

研究叢書 No.910074、総合研究開発機構（1992）

14. 河合隼雄、「こどもと学校」pp103-113、岩波書店（1992）
15. 有馬朗人他、「科学技術と社会に関する懇談会報告書」、科学技術庁（1996）
16. 長濱元他、「科学教育および科学の理解とコミュニケーションに関する国際共同賢杞憂の企画・構想（Preliminary Research of International Survey on Science Education, Scientific Understanding and Communication）」、平成9年度科学研究費補助金基盤研究B（企画調査）研究報告書、科学教育システム研究会（1998）
17. 長濱元他、「科学教育システムに関する調査研究-研究資料集（Research Materials of “Science Education Systems”）」、平成11年度科学研究費補助金基盤研究A、科学教育システム研究会（1999）

A Consideration of Science Education Systems for 21st Century

Hajime NAGAHAMA

Abstract

This paper discusses some viewpoints and methods of a research of a new science education systems for 21st century. The author expect to plan and survey an international comparative survey according to these viewpoints and methods.

Key Words : Science Literacy, Science Education System, Linkages between formal and informal education systems, STS (Science, Technology and Society)